

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-287297

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl.

B64C 27/35

(21)Application number : 09-096011

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.04.1997

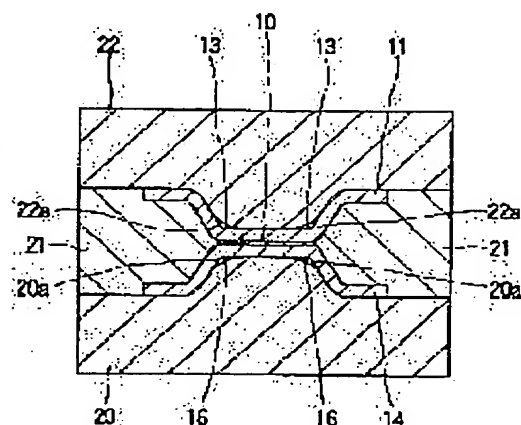
(72)Inventor : MATSUMOTO TADAHIRO  
TOI YASUHIRO

## (54) FLEX BEAM FOR HELICOPTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the increase in shearing force and bending rigidity of an adhesive surface by bending and forming a feather ring and a lead lug part, and forming a central part by a one-way member making contact with the lower surface of a central member and fabric composite materials arranged in the corner of the bent parts in the front and rear ends of each one-way member.

SOLUTION: A central member 10, an upper member and a lower member are molded by use of a prepreg of fabric composite material, and one-way members 11, 14 are molded by use of a prepreg of one-way composite material. A lower frame 20 is set, and the lower member 15, a laminated material 16 consisting of a prepreg of fabric composite material, the one-way member 14, and the central member 10 are arranged in order thereon, and side frames 21, 21 are set on both sides of the lower frame 20. The laminated material 16 is arranged in a position corresponding to a bent part 20a. Then, the one-way member 11, the upper member 12, and a laminated material 13 are placed in order on the side frames 21, 21, and an upper frame 22 is set thereon. The laminated material 13 is arranged in a position corresponding to a bent part 22a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-287297

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 6 4 C 27/35

識別記号

F I

B 6 4 C 27/35

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-96011

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 4 月14日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号

(72) 発明者 松 本 忠 寛

東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士  
重工業株式会社内

(72) 発明者 戸 井 康 弘

東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士  
重工業株式会社内

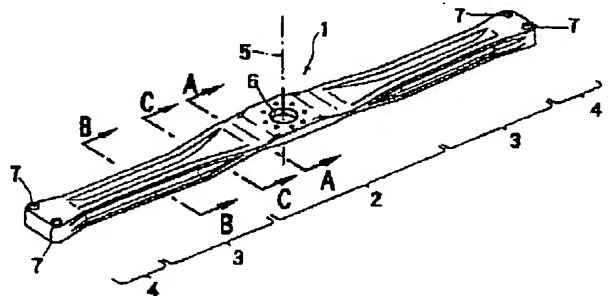
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 ヘリコプタ用フレックスビーム

(57) 【要約】

【課題】 マスト取付けおよびフラッピング部分の接着面の剪断力および曲げ剛性の増加を抑え、フェザリングおよびリードラグ部分の一方方向部材の繊維と直交する方向に加わる力を大幅に減少する。

【解決手段】 マスト取付けおよびフラッピング部分 2 を、中央部材 1 0 と中央部材 1 0 の上下面の前後方向中央部で接する上部材 1 2 および下部材 1 5 と上下部材と中央部材に挟まれた一方方向部材 1 1, 1 4 で形成し、フェザリングおよびリードラグ部分 3 を、中央部材 1 0 と前端部および後端部を中央部分と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材の上下面に接する一方方向部材 1 1, 1 5 と各一方方向部材 1 1, 1 5 の前後端の屈曲部の隅部に配置された積層材 1 3, 1 6 で形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マスト取付けおよびフラッピング部分と、フェザリングおよびリードラグ部分と、ロータブレード取付け部分とを備えたヘリコプタ用フレックスビームにおいて、上記マスト取付けおよびフラッピング部分は、織物複合材からなる中央部材と、この中央部材の上面の前後方向中央部で接する織物複合材からなる上部材と、上記中央部材の下面の前後方向中央部で接する織物複合材からなる下部材と、上部材と中央部材に挟まれた一方向複合材からなる一方向部材と、下部材と中央部材に挟まれた一方向複合材からなる一方向部材とを有し、上記フェザリングおよびリードラグ部分は、上記中央部材と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部分と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材の上面に接する上記一方向部材と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材の下面に接する上記一方向部材と、各一方向部材の前後端の屈曲部の隅部に配置された複合材からなる積層材とを有することを特徴とするヘリコプタ用フレックスビーム。

【請求項 2】 長手方向に直交する方向の断面形状が上下対称であることを特徴とする請求項 1 に記載のヘリコプタ用フレックスビーム。

【請求項 3】 積層材が織物複合材と一方向部材に直交する方向の一方向材であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のヘリコプタ用フレックスビーム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ヘリコプタの回転翼を支持するベアリングレスタイプハブ構造のヘリコプタ用フレックスビームに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ヘリコプタの回転翼を支持するベアリングレスタイプハブ構造のヘリコプタ用フレックスビームにおいては、フラッピング可撓構造部とフェザリングとリードラグ運動を受け持つ弾性体構造部を必要としている。

【0003】 この種のヘリコプタ用フレックスビームにおいて、所定の平面内間隔を互いに隔てて翼長方向に延びる互いに平行な複数条の強化複合体リブを一体の枠に形成し、薄板の複数条のリブによりねじれ易くしリードラグ剛性を低くしたフレックスビーム弾性体構造部は、たとえば、特開昭 59-57098 号公報に記載されている。

【0004】 しかし、上記形式のヘリコプタ用フレックスビームでは、フレックスビーム弾性体構造部の軽量化や製作の面で問題が残っているのが現状である。

【0005】 上記問題点を解決するために、フェザリングとリードラグ運動を受け持つ弾性体構造部を、複合材で形成した板状中央部材の中央部材の両側に一方向複合

材のループ材で形成した一対の枠材配置することで構成したヘリコプタ用フレックスビームを本出願人は開発した（特開平 1-178100 号公報参照）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記形式のヘリコプタ用フレックスビームは、ねじり可撓部を一方向複合材のループ材で構成するため、長手方向と直交する方向の引っ張り強度が低く、ねじり荷重に対する強度に弱点があり、また、フラッピング可撓構造部も同様に、一方向複合材が単に積層板の両サイドに隣接配置され接着されているだけであるから、曲げ荷重に対して接着部の層間剪断強度が弱点となり、一方向複合材の繊維強度が十分生かされていないという問題を残している。

【0007】 本発明は上記した点に鑑みてなされたもので、マスト取付けおよびフラッピング部分の接着面の剪断力および曲げ剛性の増加を抑えるとともに、フェザリングおよびリードラグ部分の一方向部材の繊維と直交する方向に加わる力を大幅に減少するヘリコプタ用フレックスビームを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のヘリコプタ用フレックスビームは、一体成形されたマスト取付けおよびフラッピング部分とフェザリングおよびリードラグ部分とを有し、マスト取付けおよびフラッピング部分を、織物複合材からなる中央部材と、この中央部材の上面の前後方向中央部で接する織物複合材からなる上部材と、上記中央部材の下面の前後方向中央部で接する織物複合材からなる下部材と、上部材と中央部材に挟まれた一方向複合材からなる一方向部材と、下部材と中央部材に挟まれた一方向複合材からなる一方向部材とで形成し、フェザリングおよびリードラグ部分を、上記中央部材と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材の上面に接する上記一方向部材と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部分と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材の下面に接する上記一方向部材と、各一方向部材の前後端の屈曲部の隅部に配置された織物複合材とで形成し、接着面の剪断力と曲げ剛性の増加を抑えるとともに、ねじりにより発生し隅部において増大する引張応力を織物複合材もしくは上記一方向部材と直交する方向に配された一方向材からなる積層材で受け一方向部材の繊維と直交する方向に加わる力を大幅に減少することで一方向材の繊維強度を十分生かす。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下本発明の実施の形態を図面につき説明する。図 1 において、符号 1 はヘリコプタ用フレックスビームを示す。このヘリコプタ用フレックスビーム 1 は、中央の偏平ボス部でフラッピング可撓構造部であるマスト取付けおよびフラッピング部分 2 と、この

フラッピング部分2の両側に延びフェザリングとリードドラッグ運動を受け持つ弾性体構造部としてのフェザリングおよびリードドラッグ部分3と、両端の偏平ボス部であるロータブレード取付け部分4とから構成されている。

【0010】上記ヘリコプタ用フレックスビーム1のマスト取付けおよびフラッピング部分2の中央部にはロータ回転中心5を通りヘリコプタのマストに取付けるための透孔6が形成され、また、ロータブレード取付け部分4には上下に連通するように金属ブッシュ7が埋め込まれている。

【0011】上記ヘリコプタ用フレックスビーム1は、図2に示すように、織物複合材からなる中央部材10と、フィラメントワインディング装置により成形され中央部材10の上面に接合された一方向複合材からなる一方向部材11と、この一方向部材11の上面中央部に配置された織物複合材からなる上部材12と、一方向部材11の上面両側部に側縁に沿うようにそれぞれ配置された織物複合材からなる積層材13と、上記中央部材10の下面に接合された上記一方向部材11と同一構成の一方向部材14と、この一方向部材14の下面中央部に配置された織物複合材からなる下部材15と、一方向部材11の下面両側部に側縁に沿うようにそれぞれ配置された織物複合材からなる積層材16とから構成されている。上記積層材13、16は、フィラメントの方向が一方向部材11、14のフィラメントの方向に交差する方向であれば、一方向複合材であってもよい。

【0012】上記ヘリコプタ用フレックスビーム1の成形方法を説明する。まず、図2に示すように、織物複合材のプリプレグを用いて中央部材10、上部材12および下部材15を成形し、一方向複合材のプリプレグを用いて一方向部材11、14を成形する。

【0013】つぎに、図6に示すように、下枠20を設置し、この下枠20に下部材15と織物複合材のプリプレグからなる積層材16と一方向部材14と中央部材10を順に置き、ついで、下枠20の両側に側枠21、21を設置する。この場合、積層材16は一方向部材14の前後端の屈曲部（隅R部）20aに対応した部位に配置される。

【0014】つぎに、側枠21、21に一方向部材11と上部材12と積層材13を順に置き、その上に上枠22を設置する。この場合、積層材13は一方向部材11の前後端の屈曲部（隅R部）22aに対応した部位に配置される。

【0015】つぎに、各部材を配置した枠全体を固定し、枠全体を加熱硬化装置内に配置し、所定時間所定温度で加熱硬化処理する。

【0016】このようにして成形されたヘリコプタ用フレックスビーム1は、長手方向に直交する方向の断面形状が上下対称である。

【0017】上記マスト取付けおよびフラッピング部分

2は、図3に示すように、中央部材10と、この中央部材10の上面の前後方向中央部で接する上部材12と、中央部材10の下面の前後方向中央部で接する下部材15と、上部材12と中央部材10に挟まれた一方向部材11と、下部材15と中央部材10に挟まれた一方向部材14から構成され、上部材12と下部材15により曲げ荷重の大部分を受けることで、上部材12と下部材15の中央部材10との接着面の剪断力を抑えることができる。

【0018】上記フェザリングおよびリードドラッグ部分3は、図4に示すように、中央部材10と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材10の上面に接する一方向部材12と、その長手方向と直交する方向の前端部および後端部を中央部と平行になるように折り曲げ成形し中央部分を中央部材10の下面に接する一方向部材14と、各一方向部材の前後端の屈曲部の隅部に配置された積層材13、16から構成され、積層材13、16によりねじりにより発生し隅部において増大する引張応力の大部分を受けることで、一方向部材11、14の繊維と直交する方向に加わる力を大幅に減少させる。

【0019】上記マスト取付けおよびフラッピング部分2と上記フェザリングおよびリードドラッグ部分3の連結部分は、図5に示すように、上部材12と下部材15の厚みを長手方向と直交する方向の前端部および後端部において漸減している。

【0020】上記構成のヘリコプタ用フレックスビーム1は、フラッピング部分2において、上部材12と下部材15により曲げ荷重の大部分を受けることで、上部材12と下部材15の中央部材10との接着面の剪断力を抑えるとともに、一方向部材11、14を上部材12と中央部材10の間、下部材15と中央部材10の間すなわち内部に配置することで、曲げ剛性の増加を抑えることができ、フェザリングおよびリードドラッグ部分3の隅部に引張強度の高い積層材13、16を配置したことで、ねじりにより発生し隅部において増大する引張応力を積層材13、16が受け、一方向部材11、14の繊維と直交する方向に加わる力を大幅に減少することができる。

【0021】実験によれば、上記構成のヘリコプタ用フレックスビーム1の疲労強度は、特開平1-178100号公報に記載のヘリコプタ用フレックスビームと比較して、150倍以上となり、疲労寿命が向上することが確認された。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、マスト取付けおよびフラッピング部分の接着面の剪断力および曲げ剛性の増加を抑えるとともに、フェザリングおよびリードドラッグ部分の一方向部材の繊維と直交する方向に

加わる力を大幅に減少することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるヘリコプタ用フレックスビームの斜視図。

【図2】 本発明によるヘリコプタ用フレックスビームの分解斜視図。

【図3】 図1のA-A線に沿った拡大断面図。

【図4】 図1のB-B線に沿った拡大断面図。

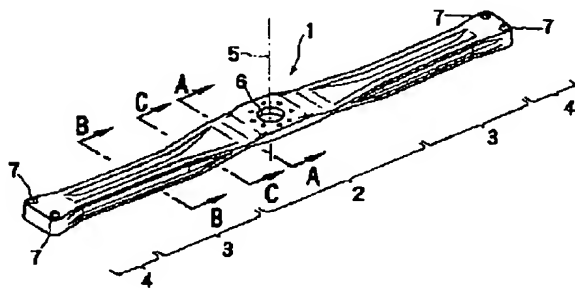
【図5】 図1のC-C線に沿った拡大断面図。

【図6】 本発明によるヘリコプタ用フレックスビームの成形手段を示す図。

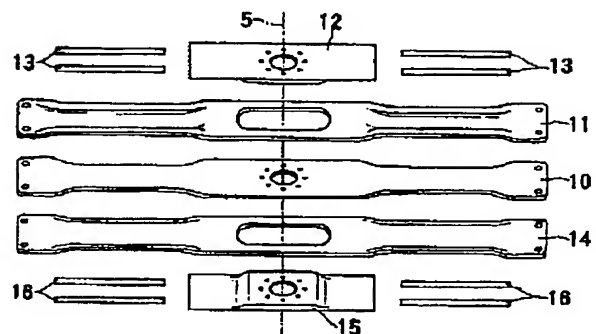
【符号の説明】

- 1 ヘリコプタ用フレックスビーム
- 2 マスト取付けおよびフラッピング部分
- 3 フェザリングおよびリードラグ部分
- 10 中央部材
- 11 一方向部材
- 12 上部材
- 13 積層材
- 14 一方向部材
- 15 下部材
- 16 積層材

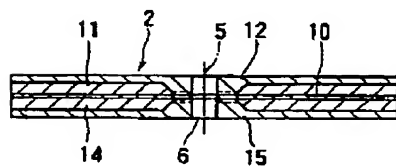
【図1】



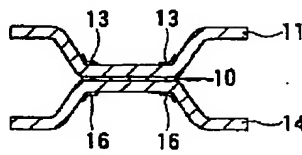
【図2】



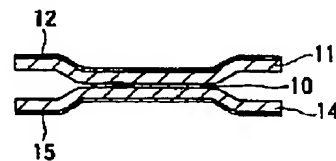
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

